

【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒状に形成されるとともに、先端に被掘削物を穿孔するビットが設けられ、軸線回りに回転駆動させられて軸線方向先端側へ送られる穿孔工具と、前記穿孔工具を回転駆動するモータとを備え、

該モータは、先端に前記穿孔工具が取り付けられる回転軸が貫通されて一体的に設けられた筒状のロータと、このロータの外周面に設けられた円筒状のステータとを備えて前記回転軸を軸線回りに回転させるように構成されてなる穿孔装置であって、

前記回転軸の先端には、前記穿孔工具を取り付ける取付部が設けられるとともに、前記穿孔工具の基端には、前記取付部に着脱自在に取り付けられる着脱部が設けられ、

前記取付部の先端側には、前記着脱部に臨んで取付面が形成される一方、前記着脱部の基端側には、前記取付部に臨んで前記取付面に当接可能な着脱面が形成され、前記取付面と前記着脱面のそれぞれには、前記軸線方向に沿って形成され、前記回転軸の軸線と、前記穿孔工具の軸線とを一致させた状態で前記軸線方向に互いに嵌合可能とされ、かつ、嵌合した状態で前記軸線方向に交わる方向の前記穿孔工具の移動を拘束する軸線合わせ部が形成されていることを特徴とする穿孔装置。

【請求項2】 請求項1に記載の穿孔装置において、前記取付部と前記着脱部のそれぞれには、前記穿孔工具が前記軸線回りに回転駆動される方向と逆の方向に前記穿孔工具が回されて互いに螺合する雄ネジ部と雌ネジ部とが形成され、前記軸線合わせ部は、周方向にわたって形成されていることを特徴とする穿孔装置。

【請求項3】 請求項2に記載の穿孔装置において、前記軸線合わせ部は、前記取付面と前記着脱面のそれぞれに、周方向にわたって形成された突条と該突条が嵌合する凹部とを有してなることを特徴とする穿孔装置。

【請求項4】 請求項2または請求項3に記載の穿孔装置において、前記軸線合わせ部は、前記取付面と前記着脱面のそれぞれに、前記取付面と前記着脱面とが当接して互いに密着するテーパ面を有してなることを特徴とする穿孔装置。

【請求項5】 請求項2から請求項4のいずれかに記載の穿孔装置において、前記取付部に前記雌ネジ部が形成されていることを特徴とする穿孔装置。

【請求項6】 請求項1から請求項5のいずれかに記載の穿孔装置において、前記取付部は、前記回転軸に着脱自在に設けられていることを特徴とする穿孔装置。

【請求項7】 回転軸が貫通されて一体的に設けられた筒状のロータと、このロータの外周面に設けられた円筒状のステータとを備えて前記回転軸を軸線回りに回転させるように構成されてなるモータの前記回転軸の先端に

取り付けられ、前記軸線回りに回転駆動させられて前記軸線方向先端側へ送られる穿孔工具であって、

円筒状に形成されるとともに、先端に被掘削物を穿孔するビットが設けられ、基端には、前記回転軸の先端に設けられた取付部に着脱自在に取り付けられる着脱部が設けられ、該着脱部の基端側には、前記取付部に臨んで前記取付部の先端側に形成された取付面に当接可能な着脱面が形成され、該着脱面には、前記軸線方向に沿って軸線合わせ部が形成され、該軸線合わせ部は、前記取付面に前記軸線方向に沿って形成された軸線合わせ部に、前記回転軸の軸線と、前記穿孔工具の軸線とを一致させた状態で嵌合可能とされ、かつ、嵌合した状態で前記軸線方向に交わる方向の前記穿孔工具の移動を拘束するように形成されていることを特徴とする穿孔工具。

【請求項8】 請求項7に記載の穿孔工具において、前記着脱部には、前記取付部に形成されたネジ部に、前記軸線回りに回転駆動される方向と逆の方向に回されて螺着するネジ部が形成され、前記軸線合わせ部は、周方向にわたって形成されていることを特徴とする穿孔工具。

【請求項9】 請求項8に記載の穿孔工具において、前記着脱面に形成された前記軸線合わせ部は、前記取付面に前記軸線合わせ部として周方向にわたって形成された突条に嵌合するよう、周方向にわたって形成された凹部とされていることを特徴とする穿孔工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば、コンクリート構造物への後施工アンカー等の埋め込みを行うにあたり、コンクリート構造物からなる被掘削物に環状の穴を高速にて穿孔する場合に用いられて特に好適な穿孔装置に関する。

【0002】

【従来の技術】既設されたコンクリート製の壁を補強する方法として、まずこの壁を大きくくり貫き、このくり貫かれた開口部に鉄製のプレス（筋交い）を設け、次いでこのプレスと開口部の内周面に配設させたアンカとをコンクリートで固めることによって壁全体を補強しようとする方法がある。このときアンカは、開口部の内周面に設けた穴に収容させることによって配設される。このアンカを配設するための穴は、円筒状の工具本体の先端にダイヤモンドや超硬チップなどからなる円環状のビットを有する穿孔工具としてのコアビットと、このコアビットを軸線まわりに回転させるためのモータとを備えた穿孔装置によって形成される。すなわち、被掘削物であるコンクリートにビットを回転させつつ押し当てることによってコンクリートを穿孔し、円柱状のコア芯を形成する。そして、コンクリート内部に残存するコア芯の根元を折ってからコア芯を引き抜くことによってアンカ配設用の穴が形成される。このような穿孔装置として、高

速回転可能な直流型のモータを用い、モータの回転軸の先端にコアビットを直接取り付け、ギヤ等によってモータの回転速度を落すことなくビットを高速で回転させるとともに、ビットが被掘削物に切り込む量を少なくしながら、掘削に必要とされる仕事量を低減して穿孔速度を増加させる試みがなされてきている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、被掘削物に切り込む量を少なくしながら穿孔速度を増加させるためには、ビットの周速を少なくとも250m/minにする必要がある。すると、アンカを収容する穴を穿孔するために必要である例えば直径20mm程度のコアビットでこの周速を得る場合、コアビットを4000rpm以上で回転しなければならない。通常の穿孔装置に用いられるコアビットは2000rpm以下で用いられるため、コアビットをネジ等によって回転軸に取り付けても動つりあい問題になることはなかった。しかしながら、コアビットをそのままネジ等で取り付けるだけでは、コアビットの軸線と回転軸線とを数μm程度のずれに収めることは難しく、4000~10000rpmの20高い回転数では、動つりあいが悪いために回転時に振動が発生して穿孔速度が低下するといった問題を招来していた。

【0004】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、穿孔工具の軸線と回転軸線とを合わせて高速回転時の振動を抑えることのできる穿孔装置及び穿孔工具を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】係る目的を達成するために、本発明は、以下の構成を採用した。すなわち、円筒状に形成されるとともに、先端に被掘削物を穿孔するビットが設けられ、軸線回りに回転駆動させられて軸線方向先端側へ送られる穿孔工具と、前記穿孔工具を回転駆動するモータとを備え、該モータは、先端に前記穿孔工具が取り付けられる回転軸が貫通されて一体的に設けられた筒状のロータと、このロータの外周面に設けられた円筒状のステータとを備えて前記回転軸を軸線回りに回転させるように構成されてなる穿孔装置であって、前記回転軸の先端には、前記穿孔工具を取り付ける取付部が設けられるとともに、前記穿孔工具の基端には、前記取付部に着脱自在に取り付けられる着脱部が設けられ、前記取付部の先端側には、前記着脱部に臨んで取付面が形成される一方、前記着脱部の基端側には、前記取付部に臨んで前記取付面に当接可能な着脱面が形成され、前記取付面と前記着脱面のそれぞれには、前記軸線方向に沿って形成され、前記回転軸の軸線と、前記穿孔工具の軸線とを一致させた状態で前記軸線方向に互いに嵌合可能とされ、かつ、嵌合した状態で前記軸線方向に交わる方向の前記穿孔工具の移動を拘束する軸線合わせ部が形成されるようにした。

【0006】このような構成としたことにより、穿孔工具の基端側の着脱部を回転軸の先端側の取付部に取り付けることにより、穿孔工具を回転軸の先端に取り付けることができる。穿孔工具を取り付ける際には、穿孔工具を軸線方向に沿って回転軸先端に向かって動かしながら取り付ける。このとき、取付面と着脱面のそれぞれに設けられた軸線合わせ部が、穿孔工具を案内しながら回転軸の軸線と穿孔工具の軸線とを合わせるように互いに嵌合し、取付面と着脱面とが当接した時点で、回転軸の軸線と穿孔工具の軸線とが正確に一致させられる。こうして、穿孔工具の軸線と回転軸線とを容易に合わせることができる。

【0007】また、前記取付部と前記着脱部のそれぞれには、前記穿孔工具が前記軸線回りに回転駆動される方向と逆の方向に前記穿孔工具が回されて互いに螺合する雄ネジ部と雌ネジ部とが形成され、前記軸線合わせ部は、周方向にわたって形成されていてもよい。

【0008】このような構成としたことにより、穿孔工具がネジによって容易に回転軸に着脱できるようになるばかりでなく、穿孔時には、雄ネジ部と雌ネジ部とが掘削抵抗によって締まり、穿孔工具の取り付け剛性が向上し、回転時の振動等を抑えることができる。着脱部を取付部に螺着させる際、穿孔工具は、回転軸に向かって軸線周りに回転しながら進行する。このとき周方向に形成された軸線合わせ部が互いに回転しながら嵌合して穿孔工具を案内し、回転軸の軸線と穿孔工具の軸線とが正確に一致させられる。こうして、穿孔工具の軸線と回転軸線とを容易に合わせることができる。

【0009】また、前記軸線合わせ部は、前記取付面と前記着脱面のそれぞれに、周方向にわたって形成された突条と該突条が嵌合する凹部とを有した構成とされてもよい。

【0010】この場合、軸線方向に沿って同芯状に形成された突条の側面が、軸線方向に沿って穿設された同芯状の凹部の側面に合わせられることによって穿孔工具の軸線と回転軸線とが正確に一致させられる。

【0011】また、前記軸線合わせ部は、前記取付面と前記着脱面のそれぞれに、前記取付面と前記着脱面とが当接して互いに密着するテーパ面を有していてもよい。

【0012】このような構成としたことにより、穿孔工具が互いに密着するテーパ面に導かれ、さらに正確に穿孔工具の軸線と回転軸線とを一致させることができる。ここで、このテーパ面は、取付面と着脱面の面全体にわたってそれぞれ形成されていてもよいし、あるいはその一部に形成されていてもよい。また、突条及び凹部からなる軸線合わせ部の一部に形成されていてもよい。

【0013】さらに、前記取付部に前記雌ネジ部が形成されていてもよい。このような構成としたことにより、

ネジ部が外部に対して剥き出しの状態にならないため、穿孔工具交換の際に、穿孔工具が取り外され、取付部が切粉等の粉塵の多い雰囲気中に放置されても、ネジ部への粉塵の付着を抑制し、新たな穿孔工具が取り付けられる際に、穿孔工具のネジ部が噛むような事態を低減することができる。

【0014】また、前記取付部は、前記回転軸に着脱自在に設けられていてもよい。このような構成としたことにより、回転軸の軸線が回転軸線と一致していない場合でも、取付部の軸線を正確に回転軸線に一致させるようにでき、穿孔工具の軸線を取付部の軸線に合わせることによって穿孔工具の軸線を回転軸線に一致させることができる。

【0015】また、本発明は、回転軸が貫通されて一体的に設けられた筒状のロータと、このロータの外周面に設けられた円筒状のステータとを備えて前記回転軸を軸線回りに回転させるように構成されてなるモータの前記回転軸の先端に取り付けられ、前記軸線回りに回転駆動させられて前記軸線方向先端側へ送られる穿孔工具であって、円筒状に形成されるとともに、先端に被掘削物を穿孔するビットが設けられ、基端には、前記回転軸の先端に設けられた取付部に着脱自在に取り付けられる着脱部が設けられ、該着脱部の基端側には、前記取付部に臨んで前記取付部の先端側に形成された取付面に当接可能な着脱面が形成され、該着脱面には、前記軸線方向に沿って軸線合わせ部が形成され、該軸線合わせ部は、前記取付面に前記軸線方向に沿って形成された軸線合わせ部に、前記回転軸の軸線と、前記穿孔工具の軸線とを一致させた状態で嵌合可能とされ、かつ、嵌合した状態で前記軸線方向に交わる方向の前記穿孔工具の移動を拘束するように形成されるようにした。

【0016】このような構成としたことにより、穿孔工具の基端側の着脱部を回転軸の先端側の取付部に取り付けることにより、穿孔工具を回転軸の先端に取り付けることができる。穿孔工具を取り付ける際には、穿孔工具を軸線方向に沿って回転軸先端に向かって動かしながら取り付ける。このとき、取付面と着脱面のそれぞれに設けられた軸線合わせ部が、穿孔工具を案内しながら回転軸の軸線と穿孔工具の軸線とを合わせるように互いに嵌合し、取付面と着脱面とが当接した時点で、回転軸の軸線と穿孔工具の軸線とが正確に一致させられる。こうして、穿孔工具の軸線と回転軸線とを容易に合わせることができる。

【0017】また、前記着脱部には、前記取付部に形成されたネジ部に、前記軸線回りに回転駆動される方向と逆の方向に回されて螺着するネジ部が形成され、前記軸線合わせ部は、周方向にわたって形成されていてもよい。

【0018】このような構成としたことにより、穿孔工具が容易に回転軸に着脱できるようになるばかりでな

く、雄ネジ部と雌ネジ部とが穿孔とともに掘削抵抗によって締まり、穿孔工具の取り付け剛性が向上し、回転時の振動等を抑えることができる。着脱部を取付部に螺着させる際、穿孔工具は、回転軸に向かって軸線周りに回転しながら進行する。このとき周方向に形成された軸線合わせ部が互いに回転しながら嵌合して穿孔工具を案内し、回転軸の軸線と穿孔工具の軸線とが正確に一致させられる。こうして、穿孔工具の軸線と回転軸線とを容易に合わせることができる。

10 【0019】また、前記着脱面に形成された前記軸線合わせ部は、前記取付面に前記軸線合わせ部として周方向にわたって形成された突条に嵌合するよう、周方向にわたって形成された凹部とされていてもよい。

【0020】この場合、軸線方向に沿って同芯状に形成された突条の側面が、軸線方向に沿って穿設された同芯状の凹部の側面に合わせられることによって穿孔工具の軸線と回転軸線とが正確に一致させられる。

【0021】

20 【発明の実施の形態】以下、本発明による穿孔装置を図面に基づき説明する。図1ないし図3に、本発明に係る穿孔装置の一実施の形態を示す。図において、符号1は、穿孔装置、符号1aは、穿孔装置本体、符号1bは、電源であり、符号2は、この電源1bによって駆動される穿孔装置本体1aを構成する本実施形態例のモータ（以後ダイレクトモータと称する）である。穿孔装置本体1aは、電源1bと別体に設けられ、基台3に立設された支柱4に、上下機構41を介して前記ダイレクトモータ2を支持させた構造とされており、上下機構41によってダイレクトモータ2が支柱4に沿って移動されるようになっている。

30 【0022】ダイレクトモータ2は、直流電圧が印加されて回転する直流モータとされ、その中心に円筒状の回転軸11を有しており、この回転軸11の先端には、アダプタ12（取付部）が回転軸11の先端に形成されたネジ部11aに着脱自在に螺設され、このアダプタ12に円筒状のコアビット13（穿孔工具）が回転軸11と互いに連通するように着脱可能に取り付けられている。

40 【0023】ここで、アダプタ12は、中空の略円筒形状を呈し、基端側に回転軸11先端のネジ部11aに螺合する雌ネジ部12aが、また、先端側には、コアビット13の基端が取り付けられる雌ネジ部12bが回転軸11の軸線O方向に沿って設けられている。ここで、雌ネジ部12aは、穿孔時の回転によって回転軸11に締めつけられる向きに形成されている。また、アダプタ12の先端側の端面には、コアビット13に臨んで取付面12cが形成され、この取付面12c上に、軸線O方向に沿った同芯状の側面を有する突条12dが周方向にわたって形成されている。

50 【0024】また、コアビット13は、直径が20～25mmの円筒状に形成された中空のチューブ14の先端

に、ダイヤモンドビットからなるビット15が円周方向へ一体的に設けられた構造とされている。すなわち、コアビット13は、チューブ14の先端側に、超硬合金、あるいは超砥粒（ダイヤモンド砥粒やCBN砥粒）をメタルボンドあるいはレジンボンドのようなバインダーによって固めたダイヤモンド工具からなるビット15を備えている。そして、このコアビット13が軸線回りに回転駆動させられ、軸線方向先端側へ送られることによってコンクリートC（被掘削物）を掘削し、円柱状のコアを形成するように構成されている。コアビット13の基端側には、アダプタ12に取り付けられる着脱部13aが設けられている。この着脱部13aには、アダプタ12の雌ネジ部12bに螺合する雄ネジ部13bがコアビット13の軸線O'方向に沿って形成され、この雄ネジ部13bが形成され始める箇所から外方に向かって延出するように鍔部13cが突設されている。そして、この鍔部13cの基端側の面に、アダプタ12に臨んで取付面12cに当接可能な着脱面13dが形成され、さらに、突条12dに対応する位置には、コアビット13の軸線O'方向に沿った同芯状の側面を有する凹部13eが周方向にわたって形成されている。なお、鍔部13cのコアビット13先端側に隣接して、把持部13fが設けられており、コアビット13をアダプタ12に取り付ける際にスパナ等の工具で把持できるように構成されている。また、雄ネジ部13bは、穿孔時のコアビット13の回転によって、コアビット13がアダプタ12に締めつけられる向きに形成されている。上記突条12dと凹部13eとは、回転軸11の軸線Oと、コアビット13の軸線O'とを一致させた状態で軸線O方向に互いに嵌合可能とされ、かつ、嵌合した状態で軸線O方向に交わる方向のコアビット13の移動を拘束する軸線合わせ部とされている。

【0025】上述してきたように、ダイレクトモータ2は、回転軸11に直結された工具であるコアビット13をギヤ等の回転伝達機構を用いずに直接回転させるダイレクトタイプのモータで、4000～9500rpmの回転が可能とされている。ダイレクトモータ2は、ハウジング16内に、例えばポリイミド等の耐熱樹脂が被覆されたコイルが巻回されてなるロータ17と、このロータ17の外周面に設けられ、永久磁石を有する円筒状のステータ18とを備えた構成とされている。回転軸11は、前記ロータ17の中心に形成された挿通孔17a内へ圧入されるようにして挿通され、ロータ17に一体的に固定されている。ハウジング16の上壁部16a及び下壁部16bの内側には、ロータ12を回転自在に支持するための軸受19a、19bがそれぞれ設置されている。すなわち、軸受19a、19bは、ロータ17の中心に挿通された回転軸11の上下端部近傍を支持するようになっており、回転軸11及びこの回転軸11が挿通されたロータ17に作用するスラスト方向の力とラジアル

ル方向の力とを受けることが可能な構成となっている。

【0026】このダイレクトモータ2の後端部には、回転軸11の後端部と回転可能かつ液密状態に連結されたメカニカルシール部38を回転自在に支持する回転軸支持台20と、回転軸支持台20の上に固定され、回転軸11の後端部を収める上部ハウジング21とが設けられている。この上部ハウジング21には、回転軸11の中心の貫通孔11aと連通する流路22が形成されており、この流路22は、上部ハウジング21の側方に開口されている。この側方に開口された開口部23には、チューブ24が接続されるようになっており、このチューブ24から湿式掘削のための冷却水が送り込まれるようになっている。そして、このチューブ24から上部ハウジング21の流路22を通り、回転軸11の貫通孔11aへ導かれ、その後、回転軸11の先端部にアダプタ12を介して連結されたコアビット13内に送り込まれ、ビット15による掘削箇所が冷却されるようになっている。また、上部ハウジング21には、その後端部に、取り付けねじ部31が形成されており、この取り付けねじ部31には、キャップ32がねじ込み固定されるようになっている。このキャップ32には、その中心に挿通孔34が形成されている。また、上部ハウジング21には、キャップ32の挿通孔34及び回転軸11の貫通孔11aと連通する連通孔35が形成されている。そして、これら互いに連通した挿通孔34、連通孔35及び貫通孔11aには、押出棒36が挿通されている。なお、押出棒36とキャップ32の挿通孔34との間には、Oリング37が設けられてシールされている。

【0027】なお、符号25は、ダイレクトモータ2のハウジング16内における上方側にて、回転軸11に接触するように、その周方向へ配設されたブラシ部であり、このブラシ部25に直流の電圧が印加され、駆動電流が供給されるようになっている。

【0028】ダイレクトモータ2に直流電流を供給する電源1bは、電源本体5を有し、さらに、作業現場に供給される交流源に電源本体5を接続するためのプラグ51を有した入力ケーブル52を備えている。電源本体5には、メインスイッチ53に加えて、入力側の電源の許容電流量に応じて適宜電流量を選択出来る電流量選択スイッチ54が設けられている。なお、ここでは図示されぬが、電源本体5には、この他にも穿孔作業緊急停止用のスイッチ、電源冷却用の冷却水を導入するための冷却水導入口等が設けられている。

【0029】また、穿孔装置本体1aには、制御部6が設けられ、制御部6には、ダイレクトモータ2の回転数を調整するための回転数調整つまみ61と、ダイレクトモータ2の回転を手元で開始および停止させたり、電源のインターロックにより出力電圧が零に落ちた場合に回転を再開させるリセットボタン62が設けられている。

【0030】上記穿孔装置本体1aと電源1bとの間に

は、ケーブル7が設けられている。このケーブル7は、電源1bからダイレクトモータ2に直流電流を供給する図示されぬ2本の電流供給線、電源を制御する導線、及び、アース線等が防水性を有する防水カバー74によって束ねられて一本のケーブルとされており、穿孔装置本体1aの搬送に際しては、電流供給線、電源を制御する導線、及び、アース線等が一体で引き回されるように構成されている。さらに、ケーブル7の穿孔装置本体1a側の一端には、電流供給線、電源を制御する導線、アース線等が水密、かつ、一体で穿孔装置本体1aに接続されるように多芯の穿孔装置本体接続部7aが設けられ、電源1b側の他端には、電流供給線、電源を制御する導線、アース線等が水密、かつ、一体で電源1bに接続されるように多芯のモータ電源接続部7bが設けられている。そして、防水カバー74は、これら穿孔装置本体接続部7aと、モータ電源接続部7bとに水密性を保って取り付けられており、ケーブル7が水に浸漬されても、内側の電流供給線、電源を制御する導線、及び、アース線等は、防水されるように構成されている。

【0031】次に、上記構成の穿孔装置1の作用、並びに穿孔装置1を用いたコンクリートCへの穿孔作業について説明する。まず、コアビット13の軸線O'を回転軸11の軸線Oに合わせ、穿孔時のコアビット13の回転の向きと逆の方向に回転させながら、コアビット13の雄ネジ部13bをアダプタ12の雌ネジ部12bに嵌り込んで行く。このとき、コアビット13は、軸線O回りに回転しながらアダプタ12に向かって進み、周方向に形成された突条12dと凹部13eとが互いに回転しながら嵌合する。そして、軸線O方向に沿って同芯状に形成された突条12dの側面が、軸線O'方向に沿って穿孔された同芯状の凹部13eの側面に合わせられることによってコアビット13を案内し、取付面12cと着脱面13dとが当接した時点で、回転軸11の軸線Oとコアビット13の軸線O'とが正確に一致させられる。

【0032】コアビット13が回転軸11に取り付けられたら、支柱4の上方側へ位置させたダイレクトモータ2を、コンクリートCの所定の穿孔位置に、回転軸11の軸線が一致するように位置決めし、基台3をコンクリートCに固定する。

【0033】このように穿孔装置本体1aをコンクリートCに設置したら、穿孔装置本体接続部7aを穿孔装置本体1aに、モータ電源接続部7bを電源1bに接続して穿孔装置本体1aと電源1bとの間をケーブル7によって電氣的に接続する。電源1bのメインスイッチ53をON側にし、交流電圧供給側の許容電流に合わせて電流量選択スイッチ54を設定する。リセットボタン62を押し、ダイレクトモータ2のブラシ25に直流電圧を印加してロータ17（あるいはステータ18）のコイルに通電し、ロータ17を4000rpm以上の高速にて回転させるとともに、湿式で穿孔する場合には、図示し

ない冷却水供給装置からチューブ24を介して冷却水を送り込む。この時の回転数は、制御部6に設けられた回転数調整つまみ61を回すことによって行う。

【0034】そして、この状態において、移動機構41によってダイレクトモータ2を下降させることにより、回転軸11の先端部に連結した軸線回りに回転するコアビット13のビット15をコンクリートCの表面に押し当てる。このようにすると、高速にて回転されているビット15によってコンクリートCに環状の穴Hが形成される。このような穿孔作業中にビット15がコンクリートCを補強するための鉄筋等の硬い補強体に当接し、突然ダイレクトモータ2の回転が抑制された場合には、誘導電圧が突如減少して巻線抵抗のみとなり過大な電流が流れる。このため、しきい値を適宜設定して、電流検出器59によって検出された電流値がしきい値を超えたら、ただちにトライアック制御部58がゲート電流の点弧角を調整して位相制御部56からの出力がなくなるように設定しておく。こうして、ビット15が鉄筋等の補強体に当接した場合には、ダイレクトモータ2の回転が直ちに停止し、穿孔作業が中断される。このように、インターロックが作動して穿孔作業が中断された場合には、穿孔する位置を変え、鉄筋に当たらないようにして作業を再開する。この時、ダイレクトモータ2を再度回転させるためにリセットボタン62を押す。穿孔作業中、冷却水がケーブル7にかかることがあってもケーブル7の防水性が保たれているために内側の電流供給線、制御線、アース線等は水から隔離され、漏電や短絡等を起こさない。所定深さまで環状の穴Hを形成したら、ダイレクトモータ2を上昇させて穴Hからビット15を引き抜き、中心のコアを取り除くことにより、アンカー穴が形成される。

【0035】ここで、ダイレクトモータ2を上昇させて穴Hからビット15を引き抜いた際に、コアビット13内にコアが残留した場合は、押出棒36を先端側へ押出す。

【0036】上述のように本実施の形態によれば、回転軸11を回転させることにより、この回転軸11に取り付けられたコアビット13をギヤやベルト等の回転伝達機構を介さずに直接回転させるものであるため、回転伝達機構によるトルクの伝達損失をなくすることができ、回転軸11の振れを最小限に抑えることができ、穿孔装置本体1a自体も小形・軽量化される。そして、これにより穿孔装置本体1aの取り扱い性を向上させることができ、穿孔作業中に発生する騒音も最小限に低減させることができる。

【0037】すなわち、ロータ17の中心に形成された挿通孔17aへ回転軸11を圧入して直接固定して一体化したものであるため、全体の剛性を大幅に向上させることができ、これにより、コアビット13を高速回転させて穴を形成することが可能となり、従来の場合と比較

して、その穿孔速度を大幅に高めることができる。これにより、穿孔作業を迅速に行うことができ、穿孔作業を有する各種施工作業の工期の短縮化を図ることができる。

【0038】そして、エンジン、油圧モータあるいはギヤを介して回転軸を回転させるギヤ付きモータを用いた場合と比較して、騒音を大幅に低減(70dB程度)させることができ、さらには、部品点数が少ないので、メンテナンス作業にかかる労力も大幅に低減させることができる。

【0039】また、コアビット13の先端部のビット15は、回転軸11からコアビット13に直接回転力を付与させるダイレクトモータ2によって高速(4000rpm以上)に回転駆動され、ビット15の周速が250m/min以上となる。このように、コアビット13の回転数をダイレクトモータ2で得られる回転数とし、所定の穿孔速度のもとでビット15を高速回転させて回転数を増加させることは、コアビット13の一回転当たりの穿孔深さ、換言すればビット15の被掘削物への掘削の深さを小さくし、掘削に対する抵抗を減少させることを意味している。この掘削に対する抵抗の減少分がダイレクトモータ2の発生トルクの下がり分を上回る状態となり、ひいては穿孔速度を増加させ、穿孔時間を短縮化することができる。こうして、ギヤ等を用いて回転数を下げて穿孔する場合に比較すると穿孔時間を短縮することができる。

【0040】さらには、アダプタ12によってコアビット13を着脱させることにより、各種の径のコアビット13との交換を容易に行うことができる。これにより、コアビット13の交換などといったメンテナンスを容易に行うことができ、作業性を向上させることができ、さらに、コアビット13が交換可能であるので、様々な刃厚や形状のビット15を有したものを選択して用いることができる。このとき、取付面12cと着脱面13dのそれぞれに設けられた軸線合わせ部としての突条12dと凹部13eとが、コアビット13を案内しながら互いに嵌合し、回転軸11の軸線Oとコアビット13の軸線O'とを容易に一致させることができる。

【0041】一旦取り付けられたコアビット13は、軸線合わせ部によって軸線Oに交わる方向の移動が拘束されているため、コアビット13の軸線が回転軸線からずれることがなく、動つりあいを良好に保って、高速で回転しても振動などを生じず、従って穿孔速度の低下を抑えることができる。

【0042】ここで、回転軸11の先端には、アダプタ12が螺設されているので、回転軸11の軸線Oが回転軸線と一致していない場合でも、アダプタ12の軸線を正確に回転軸線に一致させるようにでき、コアビット13の軸線O'をアダプタ12の軸線に合わせることで、コアビット13の軸線O'を回転軸線に一致させる

ことができる。

【0043】さらに、アダプタ12の側に雌ネジ部12bが形成されている構成としたので、雌ネジ部12bが外部に対して剥き出しの状態にならないため、コアビット交換の際に、コアビットが取り外され、アダプタ12が切粉等の粉塵の多い雰囲気中に放置されても、雌ネジ部12bへの粉塵の付着を抑制し、新たなコアビットが取り付けられる際に、コアビットの雄ネジ部が雌ネジ部に噛み、傾きを有してしまうような事態を低減することができる。

【0044】なお、本実施形態においては、軸線合わせ部は、取付面12cに形成された突条12dと着脱面13dに形成された凹部13eとされたが、取付面12cに周方向にわたって凹部が形成され、着脱面13dに前記凹部に嵌合する突条が周方向にわたって形成される構成とされてもよい。

【0045】また、図4に示すように、取付面12cの全体にわたって外側から内側に向かうに従い基端側に傾斜するテーパ面が形成される一方、このテーパ面に対応して、着脱面13dの全体にわたって外側から内側に向かうに従い基端側に傾斜するテーパ面が形成されるような構成とされてもよい。この場合、コアビット13が互いに密着するテーパ面に導かれ、さらに正確にコアビット13の軸線O'と回転軸線とを一致させることができる。

【0046】ここで、このテーパ面は、取付面12cと着脱面13dの面の一部に形成されていてもよく、例えば、図5に示すように、突条12e及び凹部13gの一部に形成され、突条12eや凹部13gが断面視して山形の稜線部を有するような形状とされていてもよい。要は、互いに当接する傾斜面さえ形成されていれば、コアビット13の軸線O'と回転軸線とを一致させることができる。

【0047】

【発明の効果】本発明は、以下に記載されるような効果を奏する。請求項1に記載の発明によれば、回転軸の先端側に設けられる取付部と、先端にビットが設けられた円筒状の穿孔工具の基端側に設けられる着脱部とのそれぞれには、軸線方向に沿って形成され、回転軸の軸線と、穿孔工具の軸線とを一致させた状態で軸線方向に互いに嵌合可能とされ、かつ、嵌合した状態で軸線方向に交わる方向の穿孔工具の移動を拘束する軸線合わせ部が形成されているので、穿孔工具の軸線と回転軸線とを合わせて穿孔工具の高速回転時の振動を抑えることができる。

【0048】また、請求項2に記載の発明によれば、取付部と着脱部のそれぞれには、穿孔工具が軸線回りに回転駆動される方向と逆の方向に穿孔工具が回されて互いに螺合する雄ネジ部と雌ネジ部とが形成され、軸線合わせ部は、周方向にわたって形成されているので、穿孔時

には、雄ネジ部と雌ネジ部とが掘削抵抗によって締まり、穿孔工具の取り付け剛性が向上し、回転時の振動等を抑えることができる。また、軸線合わせ部が互いに回転しながら嵌合して穿孔工具を案内し、回転軸の軸線と穿孔工具の軸線とを正確に一致させることができる。

【0049】また、請求項3に記載の発明によれば、軸線合わせ部は、取付面と着脱面のそれぞれに、周方向にわたって形成された突条と該突条が嵌合する凹部とを有してなるので、穿孔工具の軸線と回転軸線とを正確に一致させることができる。

【0050】また、請求項4に記載の発明によれば、軸線合わせ部は、取付面と着脱面のそれぞれに、取付面と着脱面とが当接して互いに密着するテーパ面を有しているので、穿孔工具が互いに密着するテーパ面に導かれ、さらに正確に穿孔工具の軸線と回転軸線とを一致させることができる。

【0051】また、請求項5に記載の発明によれば、取付部に雌ネジ部が形成されているので、雌ネジ部への粉塵の付着を抑制し、新たな穿孔工具が取り付けられる際に、穿孔工具のネジ部が噛むような事態を低減することができる。

【0052】また、請求項6に記載の発明によれば、取付部は、回転軸に着脱自在に設けられているので、回転軸の軸線が回転軸線と一致していない場合でも、取付部の軸線を正確に回転軸線に一致させるようにでき、穿孔工具の軸線を取付部の軸線に合わせることによって穿孔工具の軸線を回転軸線に一致させることができる。

【0053】また、請求項7に記載の発明によれば、穿孔工具の軸線と回転軸線とを合わせて穿孔工具の高速回転時の振動を抑えることができる。

【0054】また、請求項8に記載の発明によれば、穿孔時には、雄ネジ部と雌ネジ部とが掘削抵抗によって締まり、穿孔工具の取り付け剛性が向上し、回転時の振動等を抑えることができる。また、軸線合わせ部が互いに回転しながら嵌合して穿孔工具を案内し、回転軸の軸線と穿孔工具の軸線とを正確に一致させることができる。

【0055】また、請求項9に記載の発明によれば、穿孔工具の軸線と回転軸線とを正確に一致させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施の形態を示す図であって、穿孔装置の一例を示す側面図である。

【図2】穿孔装置の穿孔装置本体を一部破断図で示す側面図である。

10 【図3】本発明に係る一実施の形態を示す図であって、穿孔工具としてのコアビットと取付部としてのアダプタの部分を拡大して示す図である。

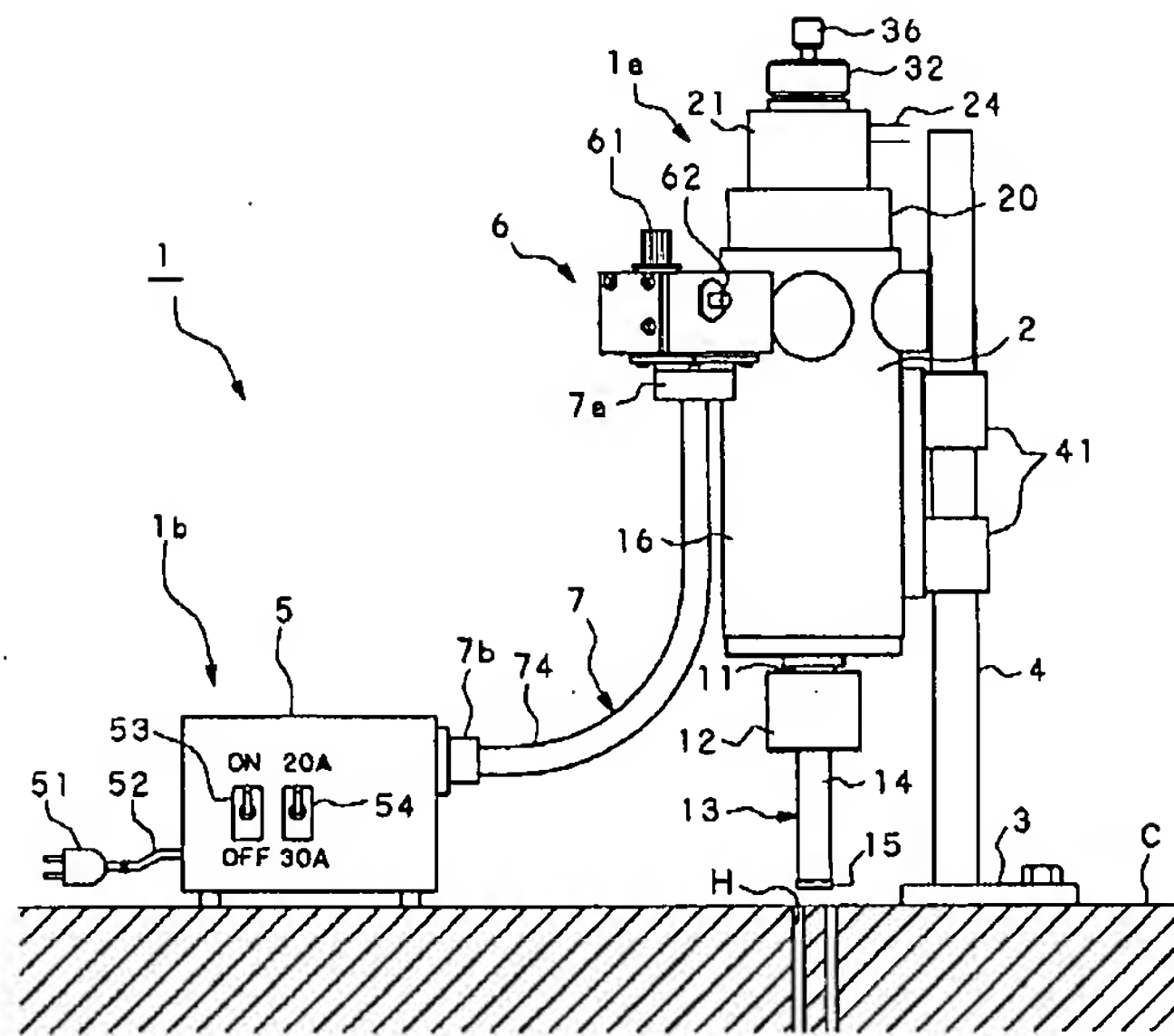
【図4】本発明に係る他の一実施の形態を示す図であって、穿孔工具としてのコアビットと取付部としてのアダプタの部分を拡大して示す図である。

【図5】本発明に係るさらに他の一実施の形態を示す図であって、穿孔工具としてのコアビットと取付部としてのアダプタの部分を拡大して示す図である。

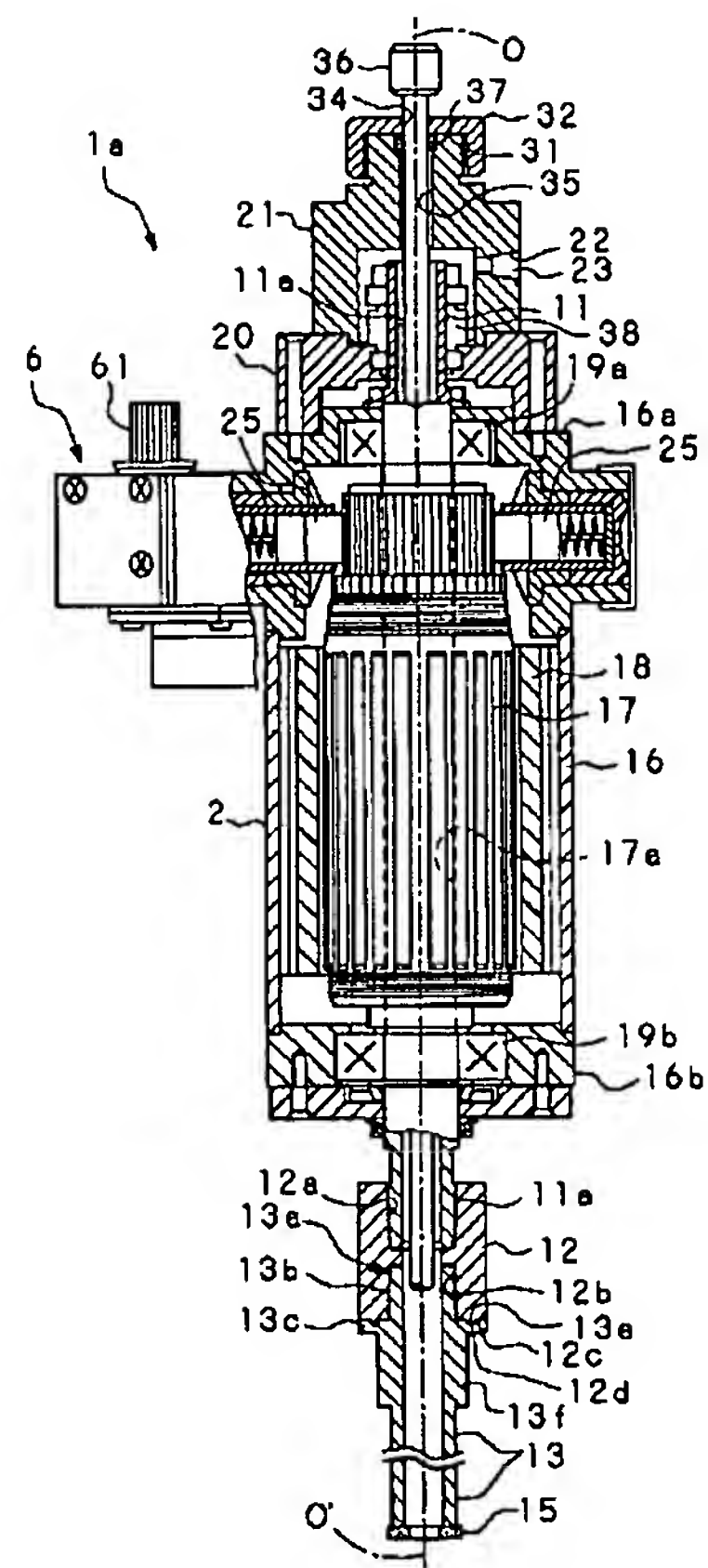
【符号の説明】

- 1・・・穿孔装置
- 20 C・・・被掘削物
- 1a・・・穿孔装置本体
- 1b・・・電源
- 2・・・ダイレクトモータ（モータ）
- 7・・・ケーブル
- 11・・・回転軸
- 12・・・アダプタ（取付部）
- 12b・・・雌ネジ部
- 12c・・・取付面
- 12d・・・突条（軸線合わせ部）
- 30 13・・・コアビット（穿孔工具）
- 13a・・・着脱部
- 13d・・・着脱面
- 13e・・・凹部（軸線合わせ部）
- 15・・・ビット
- 17・・・ロータ
- 18・・・ステータ

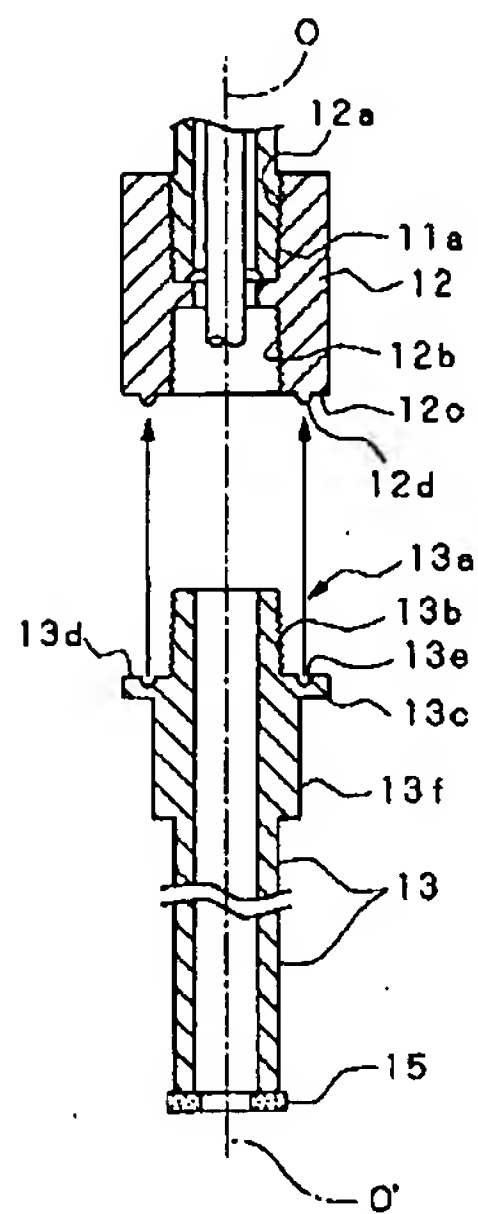
【図1】



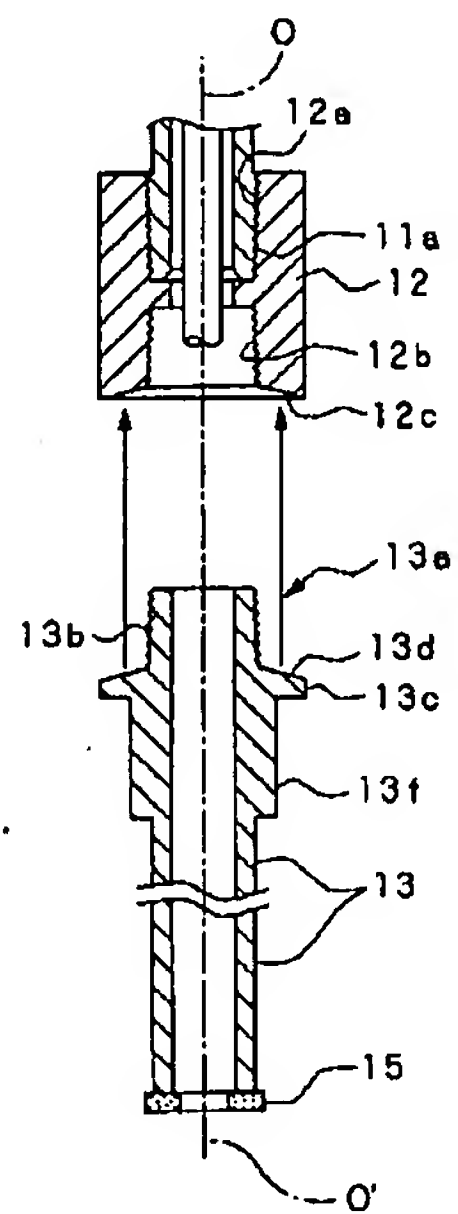
【図2】



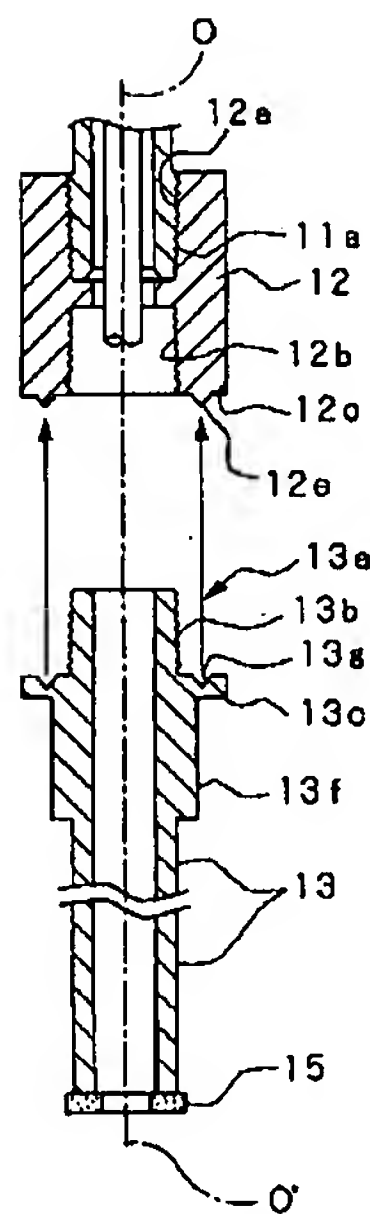
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 今岡 稔雄
神奈川県横浜市都筑区佐江戸町681 日本
ダイヤモンド株式会社内

(72)発明者 佐藤 九州男
東京都千代田区外神田5-3-13 恩田ビル201

(10)

特開2002-337133

Fターム(参考) 3C036 EE18
3C069 AA04 BA09 BB03 CA07 EA01
EA02

PAT-NO: JP02002337133A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002337133 A
TITLE: PERFORATING APPARATUS AND PERFORATING TOOL
PUBN-DATE: November 27, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MAZAKI, SHIGERU	N/A
IMAOKA, TOSHIO	N/A
SATO, KUSUO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI MATERIALS CORP	N/A
NIPPON DIAMOND KK	N/A

APPL-NO: JP2001146605

APPL-DATE: May 16, 2001

INT-CL (IPC): B28D001/14, B23B047/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a perforating apparatus which can suppress a vibration at the time of rapid rotation by matching an axis of a perforating tool to a revolving axis and to provide the perforating tool.

SOLUTION: The perforating apparatus 1 comprises a cylindrical core bit 13 having a bit 15 provided at a distal end, and a direct motor 2 for rotatably driving the bit 13. The motor 2 has a cylindrical rotor 17 having a rotational shaft 11 having the bit 13 mounted at the distal end and integrally provided through the rotor 17, and a cylindrical stator 18 provided on a peripheral surface of the rotor 17. The apparatus 1 further comprises an

adapter 12
provided at the distal end of the shaft 11, an attaching/detaching
part 13a
provided at a base end side of the bit 13, and a protruding strip 12d
and a
recess 13e provided as axis matching parts at the adapter 12 and the
part 13a.

COPYRIGHT: (C) 2003, JPO